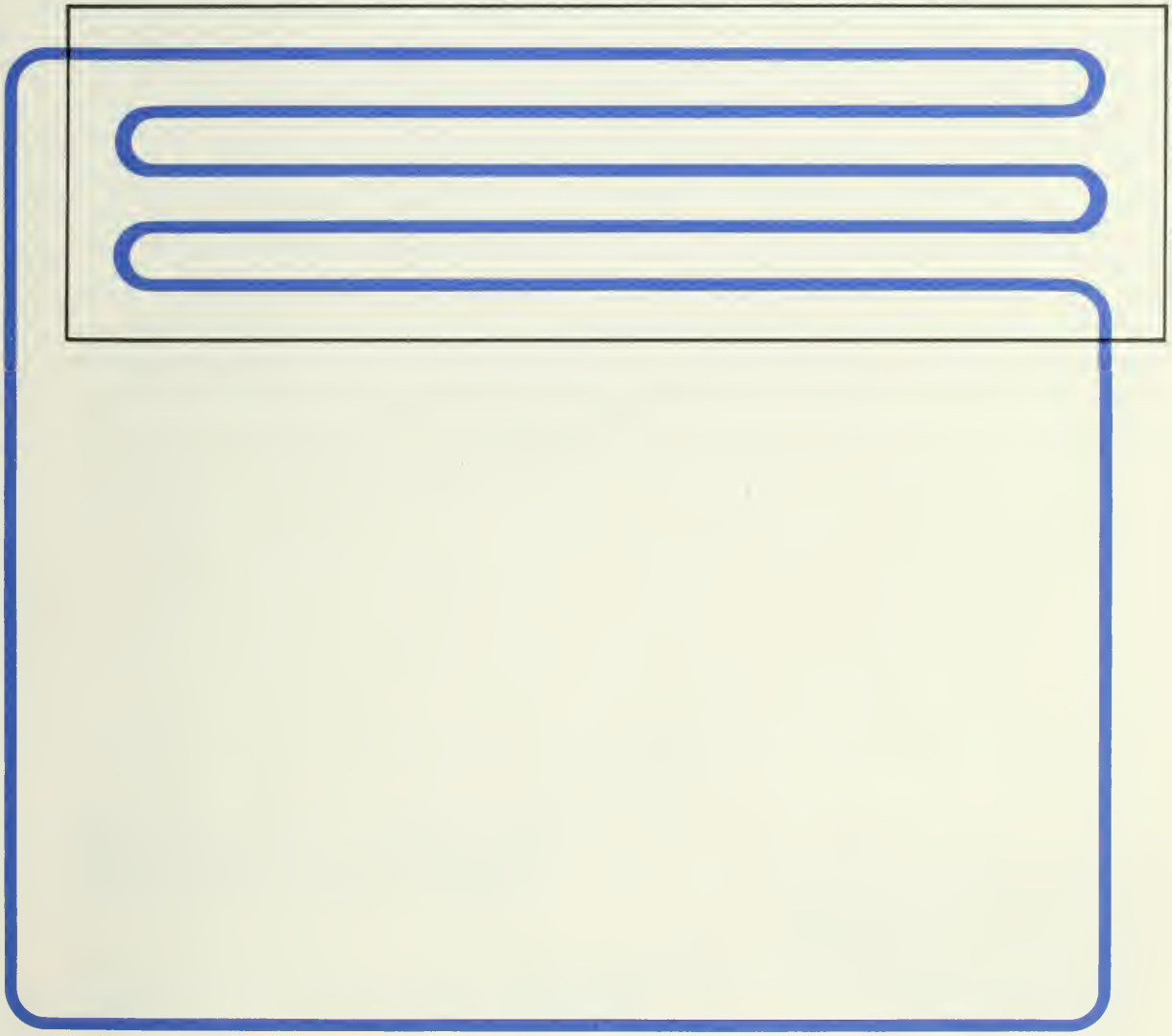
Agriculture Canada

Publication 1846/B

RÉFRIGÉRATION

Prérefroidisseur mobile pour fruits et légumes



Canada

LIBRARY/BIBLIOTHEQUE
AGRICULTURE CANADA OTTAWA K1A 0C5
3 9073 00075393 1

RÉFRIGÉRATION

Prérefroidisseur mobile pour fruits et légumes

I.R. MacKinnon, R.K. Prange et P.D. Lidster
Station de recherches
Kentville (N.-É.)

Agriculture Canada Publication 1846/B
On peut en obtenir des exemplaires à la
Direction générale des communications
Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990
N° de cat. A53-1846/1990 ISBN 0-662-57400-1
Imprimé en 1990 3M-06:90

AVANT-PROPOS

La présente publication est la première d'une série qui a pour objet de répondre à certains besoins particuliers de réfrigération dans le secteur agro-alimentaire. La série est parrainée par le Comité d'experts du froid (CEF), qui fait partie du Comité canadien de l'alimentation (CCA), lequel relève du Comité de coordination des services agricoles canadiens (CCSAC) d'Agriculture Canada. Dans le cadre de son mandat, le CEF recommande au CCA des lignes de conduite à suivre lorsque des solutions à des problèmes sont censées exister et qu'aucune recherche n'est nécessaire pour appliquer les technologies connues. Dans ce cas, le CEF a recommandé et Agriculture Canada a accepté de publier une série de brochures qui s'adressent aux producteurs, aux ingénieurs du génie rurale ainsi qu'aux secteurs des services et des approvisionnements techniques. Cette série a pour objet d'assurer la disponibilité de renseignements pratiques, objectifs et à jour, susceptibles de servir principalement dans le domaine du refroidissement et de l'entreposage des fruits et des légumes frais.

Les brochures ultérieures de cette série porteront sur des sujets comme la conception et la construction d'entrepôts à atmosphère contrôlée, la production et le contrôle de l'atmosphère ainsi que la détermination des besoins de réfrigération dans les chambres froides et les entrepôts. Les auteurs examineront et réviseront leurs brochures de temps à autre pour s'assurer que le contenu reste à jour et utile.

P. Perrin
Coordonnateur
Comité d'experts du froid

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 4

Introduction 6

Exigences générales concernant le prérefroidissement 6

Fiche technique d'un prérefroidisseur mobile 6
Mouvement de l'air 7

Notes de construction 8
Conception et mode d'empilement des cartons 8

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
Agriculture and Agri-Food Canada – Agriculture et Agroalimentaire Canada

http://www.archive.org/details/rfrigrationprref00mack

INTRODUCTION

Le prérefroidissement est l'extraction rapide de la chaleur emmagasinée au champ avant l'expédition ou l'entreposage des fruits et des légumes. Le prérefroidissement est l'une des étapes les plus importantes du traitement des fruits et des légumes récoltés, car il permet de les conserver le plus longtemps possible en entrepôt. L'utilisation d'air pulsé constitue la méthode la plus souple de prérefroidissement et convient à un large éventail de produits alimentaires. Elle permet d'effectuer le prérefroidissement en transit à l'aide d'un appareil mobile.

Il est possible de déplacer un prérefroidisseur mobile dans un champ et d'y charger les cartons de la récolte. On peut ensuite fermer les portes, mettre en marche le système de refroidissement et transporter les produits à une chambre froide ou à un marché. Le prérefroidisseur mobile permet de réduire la consommation d'énergie, de limiter la manutention et de refroidir le produit plus efficacement. Son utilisation permet d'amorcer plus tôt le refroidissement des produits qui respirent encore ce qu'il n'est pas possible de faire avec les prérefroidisseurs classiques stationnaires.

Cette brochure fournit des informations et des directives générales sur le prérefroidissement, suivies par les particularités sur la construction du prototype.

EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LE PRÉREFROIDISSEMENT

Le prérefroidisseur à air pulsé doit pouvoir fournir au minimum 1 L/s d'air pour chaque kilogramme de produit à refroidir. Cet air doit être réfrigéré à 0 °C et maintenu à une humidité relative minimale de 90 %. Il est utile de consulter des manuels pour connaître la température qui convient à chaque culture, car certains produits peuvent être endommagés par un refroidissement inférieur à 12 °C.

FICHE TECHNIQUE D'UN PRÉREFROIDISSEUR MOBILE

On a construit un prototype du prérefroidisseur à partir d'un conteneur routier isolé de 6,1 m de longueur monté sur un châssis de remorque. Les roues conviennent au transport routier ou à l'utilisation en plein champ (fig. 1). Une rallonge de 0,6 m ajoutée à l'avant du conteneur permet de loger le compresseur, le moteur Diesel et les serpentins du condenseur. La première partie (volume de 0,9 m) de l'intérieur du conteneur loge les serpentins de l'évaporateur et le ventilateur, ce qui laisse environ 5,2 m pour loger la récolte. On peut y charger un maximum de 6 palettes standard (1,20 × 1,07 m) à la fois (fig. 2).

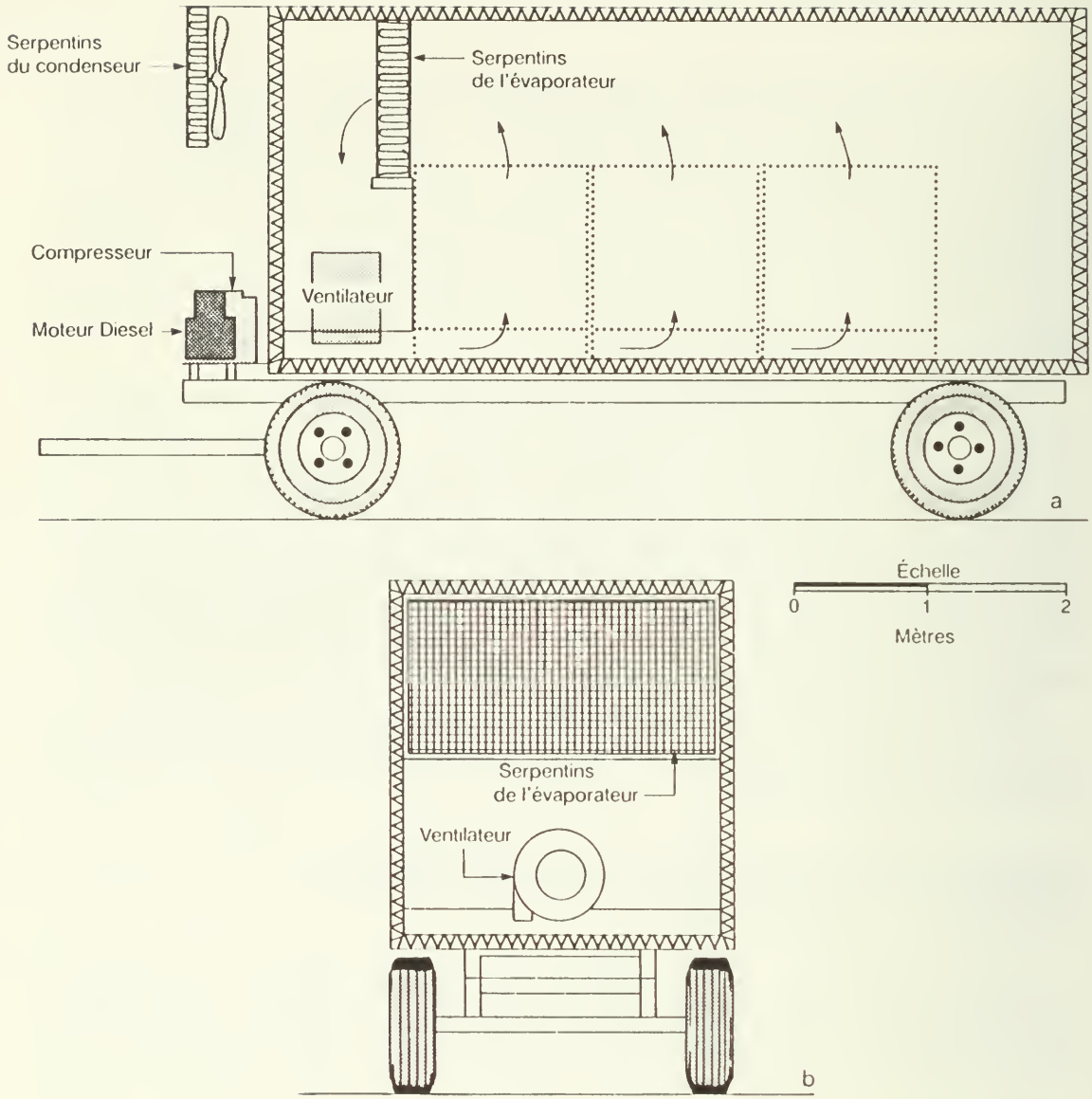


Fig. 1 Prérefroidisseur mobile pour fruits et légumes : (*a*) vue de côté, (*b*) vue de l'arrière.

En supposant que chaque palette contient 570 kg de produit et en tenant compte des exigences générales de prérefroidissement, ce système aurait besoin d'un ventilateur de 3 420 L/s au minimum. Dans la pratique, le système est mû par un moteur Diesel de 17 kW qui produit 26 kW pour la réfrigération. Son ventilateur centrifuge de 50 cm de diamètre fait circuler l'air réfrigéré à 4 700 L/s, ce qui dépasse de beaucoup l'exigence minimale calculée. Un gros serpentin d'évaporateur (990 × 2 133 mm, 8 rangées, 8 ailettes par 25 mm), placé du côté aspirant du ventilateur, fournit la capacité de prérefroidissement et l'humidité maximale nécessaires.

Selon l'utilisation commerciale au cours de l'été, l'appareil prototype pourrait refroidir jusqu'à six palettes de récolte à respiration modérée (p. ex., chou-fleur, laitue romaine ou laitue pommée en l'espace de 6 h).

Le système de dégivrage choisi dépend du mode d'utilisation. Une utilisation continue exige un système de dégivrage par gaz chauds, alors qu'un système de dégivrage naturel cyclique suffirait à la tâche si on n'avait recours au prérefroidissement qu'une fois ou deux par jour.

Mouvement de l'air

Le gros ventilateur situé à l'avant du contenant avec les serpentins de l'évaporateur est monté d'une façon telle que l'air est directement projeté sur le plancher. L'air s'échappe ensuite par les fentes (0,1 × 2,4 m) ménagées dans les palettes pour recevoir la fourche du chargeur. L'air provenant du bas s'élève ensuite d'une zone de pression positive au travers des palettes vers une zone de pression négative dans l'espace de tête situé au-dessus des palettes. L'air retourne ensuite de la zone supérieure vers les serpentins de l'évaporateur. L'inversion de la direction de l'écoulement de l'air permet d'aspirer l'air au travers des fentes des palettes. De cette façon, il est possible de refroidir le produit plus efficacement, car la chaleur produite par le ventilateur est transmise au retour d'air plutôt qu'à l'air soufflé par le ventilateur.

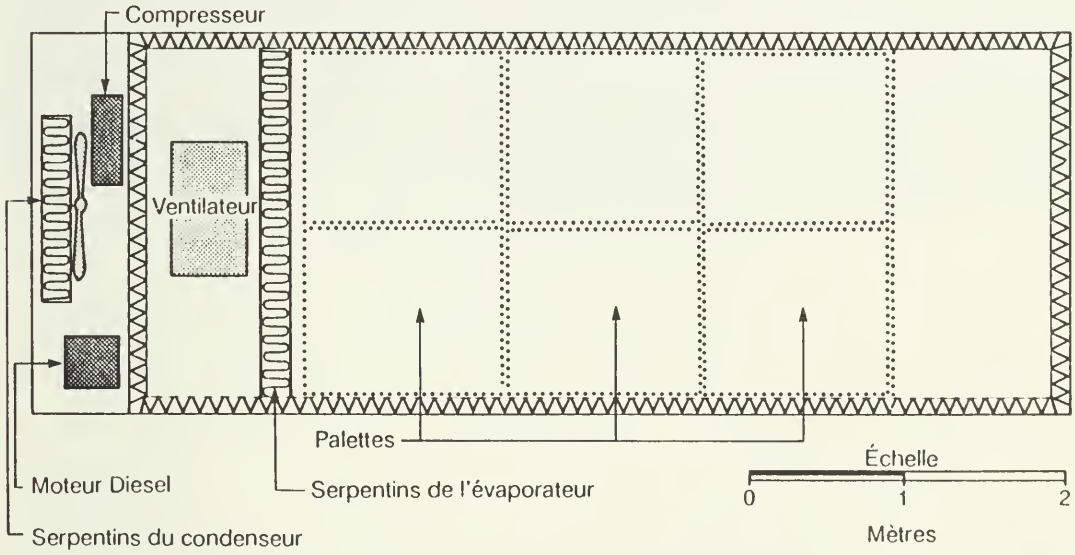


Fig. 2 Plan d'un prérefroidisseur mobile pour fruits et légumes.

NOTES DE CONSTRUCTION

Inspecter le conteneur pour en vérifier la solidité et refaire l'isolation, le cas échéant. Si le contenant n'est pas isolé, appliquer suffisamment d'isolant de haute qualité, comme de la mousse de polyuréthane injectée, sur le plancher, sur les murs et le plafond pour obtenir un facteur RSI de 3 ou plus.

Prendre soin de bien choisir la puissance du compresseur et du moteur Diesel afin d'éviter les vibrations excessives. Par exemple, un compresseur trois cylindres couplé à un moteur Diesel trois cylindres pourrait produire des vibrations harmoniques qui pourraient provoquer l'usure des composantes du système.

Conception et mode d'empilement des cartons

La conception et le mode d'empilement des cartons sont importants dans n'importe quel système de refroidissement à air pulsé, car ils influent sur le mouvement de l'air au travers des palettes. Ménager une surface d'ouverture d'au moins 5 % dans les panneaux des cartons pour que l'air puisse circuler. Utiliser un mode d'empilement susceptible de stabiliser les palettes et de permettre l'écoulement maximum de l'air vertical au travers des orifices pratiqués dans les cartons. En outre, l'obstruction des orifices des conteneurs par d'autres conteneurs réduit la circulation de l'air et entraîne un refroidissement insuffisant. Il faut donc s'assurer que l'empilement des palettes demeure intact au cours de l'expédition pour permettre leur extraction du prérefroidisseur au moyen d'un chargeur à fourches de façon à réduire les besoins de main-d'oeuvre et à éviter les avaries causées par la manutention.